

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日      2003年  3月24日  
Date of Application:

出願番号      特願2003-081399  
Application Number:

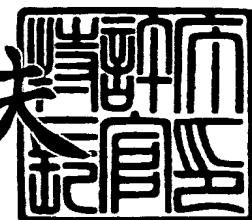
[ST. 10/C] :      [JP2003-081399]

出願人      株式会社マキタ  
Applicant(s):

2003年 7月28日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 K03-037

【提出日】 平成15年 3月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B27B 5/24

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株式会社マキタ  
内

【氏名】 酒向 正彦

【特許出願人】

【識別番号】 000137292

【氏名又は名称】 株式会社マキタ

【代理人】

【識別番号】 110000110

【氏名又は名称】 特許業務法人 快友国際特許事務所

【代表社員】 小玉 秀男

【電話番号】 052-588-3361

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 172662

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0208484

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 動力工具

【特許請求の範囲】

【請求項1】 電波を送信すると共にその電波を受信することで動力工具に対する被測定物の位置及び／又は状態を検知する検出装置を備え、その検出装置の電波送信部と電波受信部の少なくとも一方がマイクロストリップアンテナを有することを特徴とする動力工具。

【請求項2】 マイクロストリップアンテナが動力工具の表面に埋設されていることを特徴とする請求項1に記載の動力工具。

【請求項3】 電波を送信すると共にその電波を受信することで動力工具に対する被測定物の位置及び／又は状態を検知する検出装置を備え、その検出装置の電波送信部と電波受信部の少なくとも一方が複数のマイクロストリップアンテナ又はパッチアンテナを有することを特徴とする動力工具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、動力工具に関する。詳しくは、動力工具に対する被測定物の位置等を検知するための技術に関する。ここで「動力工具」とは、動力工具と一体となって使用され動力工具を補助するための補助装置（例えば、エア工具に圧縮空気を供給するコンプレッサ、電動工具に電力を供給する発電機等）をも含む意味で使用する。

【0002】

【従来の技術】 電動工具、木工機、エア工具等の動力工具では、動力工具に対する被測定物（例えば、ワーク、作業者等）の位置や速度等を検出する検出装置を備え、この検出装置による検出結果に応じてその駆動源を制御すること等が行われている（例えば、特許文献1、特許文献2）。

特許文献1には、人体と鋸刃との接触を検知する検出装置を備えたテーブルソーが開示されている。この検出装置は、人体の導電性とワーク（木材）の導電性との相違を利用する。すなわち、人体が鋸刃と接触したときに鋸刃を介して検出される人体の電位は、ワーク（木材）が鋸刃と接触したときに鋸刃を介して検出

されるワーク（木材）の電位と比較して高くなる。このため、検出装置は鋸刃の電位をモニターし、その電位を閾値と比較することで人体と鋸刃が接触したか否かを検出する。人体と鋸刃が接触したことが検出されると、モータへの通電を遮断して鋸刃を緊急停止する。

特許文献2には、工具本体とワークとの距離を測定する検出装置を備えたドリルが開示されている。この検出装置は、ワーク表面に光を投光する光源と、ワーク表面からの反射光を受光する受光器により構成される。工具本体とワークとの距離が変化すると、受光器で観測される反射光の位置が変化する。この反射光の位置の変化によって工具本体とワークとの距離が求められる。工具本体とワークとの距離が求められるとドリル穴の深さが分かるため、測定された距離をもとに加工を停止することで決められた深さの穴を加工する。

#### 【0003】

#### 【特許文献1】

米国特許出願公開第2002/17336号

#### 【特許文献2】

特開平1-502412号公報

#### 【0004】

**【発明が解決しようとする課題】** 特許文献1に記載の動力工具に装備された検出装置は、人体と鋸刃が接触したことを検出する接触式の検出装置であった。したがって、人体と回転中の鋸刃との接触を未然に防止することはできなかった。一方、特許文献2に記載の動力工具に装備された検出装置は非接触式の検出装置ではあるが、加工時に発生する粉塵等によって検出できなくなってしまった。

#### 【0005】

本発明は、上述した実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、非接触により被測定物を検知でき、かつ、粉塵等が発生しても安定して検知可能な検出装置を備えた動力工具を提供することである。

#### 【0006】

**【課題を解決するための手段、作用及び効果】** 上記課題を解決するため、本願に係る第1の動力工具は、電波を送信すると共にその電波を受信することで動力

工具に対する被測定物の位置及び／又は状態を検知する検出装置を備え、その検出装置の電波送信部と電波受信部の少なくとも一方がマイクロストリップアンテナを有することを特徴とする。

上記の動力工具では、電波によって被測定物の位置及び／又は状態を検知するため、非接触で、かつ、加工時に粉塵等が発生しても安定して被測定物を検知することができる。また、小型・省スペース化が可能なマイクロストリップアンテナを利用するため、アンテナが動力工具設計時の制約となり難く、また、作業者の邪魔になり難い。

なお、電波送信部と電波受信部にそれぞれ異なるアンテナを装備することもできるし、電波送信部と電波受信部を同一アンテナにより構成することもできる。

また、上記「マイクロストリップアンテナ」は動力工具の表面に埋設されていることが好ましい。

#### 【0007】

本願に係る第2の動力工具は、電波を送信すると共にその電波を受信することで動力工具に対する被測定物の位置及び／又は状態を検知する検出装置を備え、その検出装置の電波送信部と電波受信部の少なくとも一方が複数のマイクロストリップアンテナ又はパッチアンテナを有することを特徴とする。

この動力工具によても、請求項1に記載の動力工具と同一の作用・効果を奏すことができる。さらには、複数のマイクロストリップアンテナ又はパッチアンテナ（マイクロストリップアンテナの一種）を用いることで、所望の指向性を得ることができる。したがって、被測定物を効率的に検知することができる。

#### 【0008】

**【発明の実施の形態】** 上述した本発明に係る動力工具は下記に示す形態で好適に実施することができる。

(形態1) 動力工具は、木質系材料を加工する電動工具又は木工機である。例えば、テーブルソー、マイターソー、スライド丸鋸、ジグソー等である。

(形態2) 形態1において、マイクロストリップアンテナから送信される電波の周波数がおよそ1G～30GHzの範囲内である。例えば、分厚い木材を透過させるためには電波の周波数を低い方から選択することが好ましく、電波の指向

性を上げるために電波の周波数を高い方から選択することが好ましい。また、検出装置は、木質系材料（含水率の低いワーク）とそれ以外の物体（含水率が高い物体）との電波反射率の違いから両者を識別する。

（形態3）マイクロストリップアンテナは、ストリップ導体と、ストリップ導体と対向するグランド側導体と、ストリップ導体とグランド側導体との間に配される誘電体層を備える。

（形態4）形態3において、誘電体層は誘電体（例えば、テフロン（登録商標）樹脂、ガラス繊維エポキシ樹脂、等）の板材（以下、誘電体基板という）により構成することができる。なお、使用する電波の周波数が1GHz以上とする場合は、テフロン（登録商標）樹脂の誘電体を用いることが好ましい。

（形態5）形態3において、誘電体基板の表面には凹部が形成される。この凹部にストリップ導体が収容される。

（形態6）形態4又は5において、グランド側導体には凹部が形成される。この凹部に誘電体基板が収容される。

#### 【0009】

【実施例】以下、本発明を具現化した一実施例について図面を参照して説明する。まず、動力工具に装備される検出装置の一構成例について説明する。図1は検出装置の一構成例を示すブロック図である。図1に示す検出装置10はドップラー型のレーダ装置であり、動力工具に対して相対的に移動する被測定物の位置と速度を検出する。被測定物は装備される動力工具に応じて種々に設定することができる（例えば、ワーク、人体等）。検出装置10は、電波を送受信するための送受信アンテナ30を備える。送受信アンテナ30にはマイクロストリップアンテナが用いられている。送受信アンテナ30の構成については後で詳述する。

#### 【0010】

送受信アンテナ30には、発振回路14を介してクロック回路12が接続されている。クロック回路12は、発振回路14から出力される信号の周波数を周期的に2段階に切換えると共に、切替スイッチ18の状態を切替える。したがって、発振回路12から出力される信号の周波数は、図2に示すように、周期的（1周期=2×t s）に高周波数Hと低周波数Lに切替えられる。また、発振回路1

2から出力される信号（すなわち、送受信アンテナ30から送信される電波）の周波数が切替わると同時に、送受信アンテナ30からの信号（すなわち、送受信アンテナ30で受信される電波）を処理する回路（20a～24aと20b～24b）も切替えられる。

#### 【0011】

また、送受信アンテナ30には、ダイオードミクサ16が接続されている。ダイオードミクサ16は、送受信アンテナ30で受信される電波、すなわち、送受信アンテナ30から送信される電波と反射体（被測定物）で反射された電波を合成し、その合成波を出力する回路である（いわゆる、検波回路）。

ここで、ダイオードミクサ16からの出力は、反射体が検出装置10方向（すなわち、動力工具方向）に移動しているか否かにより変化する。すなわち、反射体が移動していない場合、反射体により反射された電波の周波数と、送受信アンテナ30から送信された電波の周波数は同一周波数となる。一方、反射体が移動している場合、反射体により反射された電波の周波数は、ドップラー効果によって、送受信アンテナ30から送信された電波の周波数とは異なる周波数となる。このため、反射体が移動している場合、近接する異なる2つの周波数の電波が干渉し、ダイオードミクサ16の出力波形にうなりが発生する。検出装置10は、このうなりの周波数によって反射体の移動速度を計測する。

また、ダイオードミクサ16からの出力は、送受信アンテナ30から出力される電波の周波数によっても変化する。検出装置10では、2つの周波数の電波が反射体により反射されて発生するうなりの位相差から反射体の位置を計測している。

#### 【0012】

ダイオードミクサ16には、切替スイッチ18を介して、2つの回路群が接続される。すなわち、一方は増幅回路20aとフィルタ回路22aと波形整形回路24aで構成され、他方は増幅回路20bとフィルタ回路22bと波形整形回路24bで構成される。一方の回路群は送受信アンテナ30から一方の周波数の電波が送信されている時にダイオードミクサ16と接続され、他方の回路群は送受信アンテナ30から他方の周波数の電波が送信されている時にダイオードミクサ

16と接続される。増幅回路20a, 20bは送受信アンテナ30で受信した電波による信号を増幅し、フィルタ回路22a, 22bは増幅回路20a, 20bで増幅された信号からノイズを除去する。波形整形回路24a, 24bは、フィルタ回路22a, 22bから出力された信号の波形を整形する。

#### 【0013】

波形整形回路24a, 24bは位相差計測回路26bと接続され、波形整形回路24aのみが速度計測回路26aに接続されている。位相差計測回路26bは各周波数の電波を送信したときに観測されたうなりの位相差（すなわち、反射体の距離）を計測する計測回路であり、速度計測回路26aは一方の周波数の電波を送信したときに観測されたうなりの位相差（すなわち、反射体の速度）を計測する回路である。

#### 【0014】

ここで、送受信アンテナ30（すなわち、マイクロストリップアンテナ）の構成について図3を参照して説明する。図3は送受信アンテナ30の構成例を示す図である。

図3(a)に示す送受信アンテナ30aは、ストリップ線路32aと、誘電体基板34aと、平面導体36aにより構成される。平面導体36aは、ストリップ線路32aと比較して大きな面積を有する。動力工具のボディ（ハウジング）が導電性の材料（例えば、アルミ製の金属板）で構成されている場合は、そのボディを平面導体36aとして利用することができる。平面導体36aはグランドに接続されている。なお、平面導体36aは、必ずしも平面である必要はない。

誘電体基板34aは平面導体36aの表面に配される。誘電体基板34aは板状の誘電体であり、例えば、テフロン（登録商標）樹脂を好適に用いることができる。誘電体基板34aの厚みは、例えば、1mm程度とすることができる。

ストリップ線路32aは誘電体基板34aの表面34sに配される。ストリップ線路32aは導電性の材料によって構成され、例えば、銅箔（厚み35μm程度）を用いることができる。ストリップ線路32aは給電線に接続されている。

#### 【0015】

かかる構成において、ストリップ線路32aに発振回路14からの信号が入力すると、ストリップ線路32aと平面導体36a間の電圧が変動し、ストリップ線路32aと平面導体36aの間から電波が送信される。送信される電波は、誘電体基板34aの表面34s側に照射される。したがって、誘電体基板34aの表面34s側に被測定物がくるように、動力工具に送受信アンテナ30aが配される。例えば、被測定物と対向する動力工具の表面に送受信アンテナ30aを配設することができる。

また、送受信アンテナ30aから送信される電波は、およそ1GHz以上の電波を用いることが好ましい。例えば、24.2GHzのマイクロ波を用いることができる。電波の周波数を高く設定することで、その指向性を上げ、被測定物の検出精度を向上することができるためである。なお、送受信アンテナ30aから送信される電波の周波数は、被測定物の性質等に応じて適宜変更することができる。

なお、図3(a)に示す例では、ストリップ線路32aが銅箔であり、動力工具の種類によっては磨耗等によって破壊される可能性がある。このような場合は、送受信アンテナ30aを動力工具のハウジング内に収容することが好ましい。なお、ハウジングには送受信アンテナ30aからの電波を透過する透過窓を設けることが好ましい。

#### 【0016】

図3(b)～(g)は、送受信アンテナ30の他の構成例を示している。図3(b)に示す例では、図3(a)のストリップ線路32aに換えてストリップ導体32bを用いている。ストリップ導体32bは、導電性の板材（例えば、アルミ製の金属板）により構成される。ストリップ導体32bとすることで、磨耗や打撃に対して強度を向上することができる。この場合は、送受信アンテナ30bを直接、動力工具の表面に配することが好ましい。

なお、ストリップ導体32bは、ある程度の厚み（例えば、1mm程度）を有する。このため、誘電体基板34bに凹部を設け、この凹部にストリップ導体32bを収容するようにしてもよい。ストリップ導体32bが凹部に収容された状態では、ストリップ導体32bの表面と誘電体基板34bの表面とが一致するこ

とが好ましい。

### 【0017】

図3 (c) に示す例では、誘電体基板34cに凹部を設ける厚みが無いため、誘電体基板34cのストリップ導体32cが配されない部分に充填材38cを配するようにしている。充填材38cによって、ストリップ導体32cの表面と充填材38cの表面を一致させることができる。充填材38cは、絶縁体で、かつ、誘電損失の少ないものであることが好ましい。充填材38cとしては、例えば、樹脂やセメント等を用いることができる。

### 【0018】

また、図3 (b) に示す例のように誘電体基板34bを広範囲に配することが好ましくない場合や、図3 (c) に示す例のように充填材38cを広範囲に配することが好ましくない場合には、それぞれ図3 (d), (e) に示す構造をとることもできる。すなわち、図3 (d) に示す例では、平面導体36dに凹部を形成し、この凹部に誘電体基板34d及びストリップ導体32dを収容する。これにより、誘電体基板34dの表面積を小さくできる。また、図3 (e) に示す例でも同様に、平面導体36eに凹部を設け、この凹部に誘電体基板34e及びストリップ導体32eを収容し、残りの部分に充填材38eを充填する。

なお、図3 (d), (e) に示す例では、さらに図3 (f), (g) に示すように平面導体36f, 36gの片側の壁を傾斜面37f, 37gとすることもできる。この場合、送信される電波は傾斜面37f, 37g側に伝わり易くなり、好ましい電磁界(検知領域)を形成することができる。

### 【0019】

次に、本発明の一実施例に係るテーブルソーについて図面を参照して説明する。図4は本実施例に係るテーブルソーの斜視図を示している。図4に示すようにテーブルソー40は、木質系のワークWを切断するものであって、ワークWが置かれるテーブル44を備える。テーブル44は、金属製(例えば、アルミ材)の板材により構成されている。テーブル44の上方には丸鋸42の一部が突出する。テーブル44の下方にはモータM(図示省略;ただし、図7に図示)が配設されており、モータMが回転することによって丸鋸42が回転するようになってい

る。

### 【0020】

図5にテーブル44の表面に配置された検出装置50が示されている。図5に示すようにテーブル44の表面には、電波を送受信する送受信機52と、複数のマイクロストリップアンテナ又はパッチアンテナ54a～54d（以下、単にパッチアンテナという）が配されている。送受信機52は、図1に示す各回路12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26の機能を果たしている。送受信機52は、丸鋸42の後方（すなわち、作業者側と反対の方向）に配されている。

パッチアンテナ54a～54dはマイクロストリップアンテナの一種であり、図1に示す送受信アンテナ30の機能を果たしている。パッチアンテナ54a～54dは、丸鋸42の左右両側に2つずつ、前後方向に離間して配置されている。

### 【0021】

図6にパッチアンテナ54a部分の断面図が示されている。図6に示すようにパッチアンテナ54aは、ストリップ又はパッチ56（以下、単にパッチという）と、誘電体基板58と、テーブル44により構成されている。すなわち、パッチ56は図3のストリップ導体32に相当し、誘電体基板58は図3の誘電体基板34に相当し、テーブル44は図3の平面導体36に相当する。

テーブル44には凹部が形成され、その凹部に誘電体基板58を収容している。また、誘電体基板58には凹部が形成され、その凹部にパッチ56を収容している。図6から明らかなように、テーブル44と誘電体基板58とパッチ56の各表面は一致している。したがって、テーブル44上でワークWを摺動させる際に、パッチ56や誘電体基板58が邪魔になることはない。また、パッチアンテナ54aはテーブル44内に埋め込まれるため、テーブル44の下方に配置される各種機構（例えば、丸鋸42を傾動させる機構等）の設計上の支障となることはない。

なお、他のパッチアンテナ54b, 54c, 54dも、上述したパッチアンテナ54aと同一構成である。

### 【0022】

図5に示すように、上述した送受信機52とパッチアンテナ54a～54dは給電線Lで接続されている。この給電線Lには2つのフェイズシフタ56a, 56aが配されている。すなわち、パッチアンテナ54aとパッチアンテナ54cの間にフェイズシフタ56a、パッチアンテナ54bとパッチアンテナ54dの間にフェイズシフタ56aが配されている。これによって、図5の右図に示すように、パッチアンテナ54a～54dの電波送受信方向を作業者側に変化させている。したがって、検出装置50はテーブル44から上方に突出する丸鋸42の周辺部分（特に、作業者側）を移動する被測定物を監視することができる。

なお、パッチアンテナ54a～54dの寸法、個数、配置等は、被測定物の特性に応じて適宜設定することができる。

#### 【0023】

次に、図7を参照してテーブルソー40の制御装置60について説明する。制御装置60はテーブル44の下方に配置されている。制御装置60は、マイクロコンピュータ62と、マイクロコンピュータ62に接続されたメモリ回路64（本実施例では、EEPROM）を備える。マイクロコンピュータ62はCPU、ROM、RAMとI/Oが1チップ化されたものである。マイクロコンピュータ62のROMには、後で詳述するモータMの駆動を自動的に停止するための制御プログラム等が記憶されている。

上述した検出装置（レーダ）50は制御装置60に接続され、検出装置50から出力される反射体の速度と位置がマイクロコンピュータ62に入力するようになっている。また、電源回路56は、駆動回路54を介してモータMに接続されると共に、マイクロコンピュータ62に接続されている。電源回路56は、外部商用電源に接続可能となっており、外部商用電源から供給される電力をマイクロコンピュータ62とモータMに供給する。さらに、マイクロコンピュータ62には、モータMを起動するためのモータスイッチ52が接続されている。

#### 【0024】

次に、上述のように構成されるテーブルソー40によりワークWを切断する際の手順（マイクロコンピュータ92の処理）を、図8に示すフローチャートを参照して説明する。

テーブルソー40を用いてワークWを切断するためには、まず、作業者は電源スイッチをONにしてマイクロコンピュータ62へ電力の供給を開始する。この際、モータスイッチ52はOFFされているため、丸鋸42が回転を開始することはない。

### 【0025】

電源スイッチがONされると、図8に示すように、マイクロコンピュータ62は、モータスイッチ52がONされるまで待機する（S1）。モータスイッチ52がONされると〔ステップS1でYES〕、マイクロコンピュータ62は駆動回路54に出力する駆動信号をONにして電源回路56からモータMへの電力供給を開始し、同時に検出装置50を作動させる。これによって、丸鋸42が回転を開始し、検出装置50からは周期的に測定結果が出力されることとなる。そして、マイクロコンピュータ62は、まず、検出装置50からの出力（電波送受信方向内を移動する物体（被測定物）の速度と位置）を取り込む（S3）。

ステップS5では、ステップS3で取り込まれた検出装置50（すなわち、パッチアンテナ54a～54d）から物体までの距離が設定値以下となるか否かを判断する。

測定された距離が設定値を越える場合〔ステップS5でNO〕は、ステップS1に戻ってステップS1からの処理を繰り返す。すなわち、検出装置50から物体までの距離が充分に大きいので、丸鋸42と物体が接触する可能性が低いと判断し、モータスイッチ52がONされている限りモータMを駆動する。

一方、測定された距離が設定値以下となる場合〔ステップS5でYES〕はステップS6に進む。ステップS6では、ステップS3で取り込まれた物体の速度が設定速度以下か否かを判断する。ステップS3で取り込まれた物体の速度が設定速度以下の場合〔ステップS6でYES〕はステップS1に戻り、ステップS3で取り込まれた物体の速度が設定速度を越える場合〔ステップS6でNO〕はステップS7に進んでモータMを緊急停止する。

したがって、検出装置50から物体までの距離が短く、かつ、その検出装置50側（すなわち、丸鋸42に近づく方向）への移動速度が大きい場合は、回転する丸鋸42と物体との接触する可能性が高いとして、モータMの駆動を停止する

。一方、検出装置50から物体までの距離が短くても、その検出装置50側（すなわち、丸鋸42に近づく方向）への移動速度が小さい場合は、作業者がワークWを正常に送っているとして、モータMの駆動を継続する。

#### 【0026】

上述した説明から明らかなように、検出装置50は丸鋸42の周辺（特に、丸鋸42の前方）を移動する物体を監視し、丸鋸42とワークW以外の物体の接触の可能性を事前に検出し、モータMの駆動を停止する。したがって、ワーク以外の物体と回転する丸鋸42との接触を回避することが可能となる。

#### 【0027】

なお、上述した実施例は、種々に変形・改良して実施することができる。例えば、図9に示す例では、丸鋸42の後方に送信装置70を、丸鋸42の前方（作業者側）に受信装置76を配設する。送信装置70は、送信機74とパッチアンテナ72a, 72bを備え、これらは給電線Lにより接続されている。また、受信装置76は、受信機74とパッチアンテナ78a, 78bを備え、これらは給電線Lにより接続されている。このような構成とすることで、送信装置70と受信装置76の間（つまり、丸鋸42近傍）にある被測定物を検知することができる。

また、図10に示すように、丸鋸42の後方に送受信機84を配置し、丸鋸42の左右両側にパッチアンテナ86a～86c, 88a～88cをそれぞれ配するようにしてもよい。すなわち、パッチアンテナの配置や数等については、種々の形態をとることができる。

さらに、上述した実施例では、ドップラーレーダ方式により被測定物を検知するようにしたが、被測定物を検知する方式としては他の方式を採用するようにしてもよい。例えば、送受信アンテナから電波（周波数およそ1～30GHz；好みしくは10GHz前後）をパルス状に送信し、その電波の反射波を送受信アンテナで受信する。含水率の低い物体（例えば、木材）は電波反射率が低く、含水率の高い物体（例えば、手や指等）は電波反射率が高い。したがって、送受信アンテナで受信した反射波のピーク値によって物体の種類（すなわち、ワークかそれ以外の物体か）を判断することができる。

なお、上述した実施例は、テーブルソーに関するものであったが、本発明に係る技術は、その他の電動工具、例えば、マイターソー、スライドテーブルソー等に適用することができる。

#### 【0028】

以上、マイクロストリップアンテナを有する検出装置により電波センシングを行うテーブルソーについて詳細に説明したが、このような検出装置は種々の動力工具に応用することができる。

#### 【0029】

(1) 本願に係る検出装置は大型ハンマに適用することができる。すなわち、大型ハンマでは、作業時の振動によって工具のみならず作業者の身体まで震動する。特に、震動が大きくなると作業者の頭部まで震動する。一方、ハンマをワークに押し当てる力を弱めることで作業者に伝わる震動を軽減することはできるが、ハンマをワークに押し当てる力を弱めると作業効率の低下を招く。そこで、作業者の頭部の揺れ等を上記検出装置により検出し、その揺れをキャンセルするよう構成することができる。

具体的には、本願発明に係るハンマは、カウンタバランスと、カウンタバランスによって作業者に伝達される震動をキャンセルするキャンセル機構とを備える。ハンマは、作業者に向って電波を送信することで、作業者のハンマに対する動きを検出する検出装置を備える。電波センシング方式としては、例えば、ドップラーレーダ方式を採用することができる。また、検出装置のアンテナ（すなわち、マイクロストリップアンテナ）は、作業者の頭部に向って電波が送信できる位置に配設する。例えば、ハウジングの上面に埋設する。そして、検出装置で検出される作業者の頭部の揺れに応じてキャンセル機構を駆動する制御装置をさらに備える。

なお、ハウジング内にピックアップを別途設けて、このピックアップによる測定値と検出装置による検出値を比較演算して、カウンタバランスを適正に調節するようにしてもよい。

#### 【0030】

(2) 本願に係る検出装置はジグソーに適用することができる。ジグソーは、シ

ューの裏面を木材等に押し当て、この状態のままジグソーを移動させることで木材等の切断を行う。木材はその含水量や厚みに応じて切断負荷が変化する。そこで、上記検出装置により木材の水分量や厚みを検出し、その検出値をモータ回転数にフィードバックすることで加工の仕上りを向上させることができる。

具体的には、シューの裏面（好ましくは、鋸刃から見て切断方向）にマイクロストリップアンテナを埋設する。電波センシング方式としては、例えば、パルス状に電波を送信し、その反射波を受信するパルス方式とすることができる。制御装置は、マイクロストリップアンテナで受信した反射波のピーク値によって、ワークの水分量やワークの厚みを判断する。そして、この水分量と厚みに応じてモータの回転数を制御する。なお、水分量やワークの厚みは、インディケータ等によって作業者に表示するようにしてもよい。

さらに、鋸刃がワークの支持台を切断しそうになったり、釘等の異物を発見した場合は、制御装置は警告を行ったり、モータを停止させるようにしてもよい。

#### 【0031】

(3) 本願に係る検出装置は動力工具（例えば、コンプレッサ）の盗難防止に利用することができる。すなわち、コンプレッサのハウ징上面にはマイクロストリップアンテナが埋設される。電波センシング方式としては、例えば、ドップラーレーダ方式を採用する。なお、マイクロストリップアンテナの電力は、コンプレッサに別途装着したバッテリから供給するようにすることができる。

かかる構成において、コンプレッサに人が近づいたり、コンプレッサを移動させようすると、マイクロストリップアンテナによりこれを検知し、警告を発したり、コンプレッサの機能を停止させる。これによって、コンプレッサの盗難を防止することができる。

なお、コンプレッサの所有者は発信機を携帯することで、コンプレッサが発信機からの電波を受信しているときは、上記警告を発したり、機能を停止させないようにすればよい。

#### 【0032】

以上、本発明のいくつかの実施例について詳細に説明したが、これらは例示に過ぎず、特許請求の範囲を限定するものではない。特許請求の範囲に記載の技術

には、以上に例示した具体例を様々に変形、変更したものが含まれる。

また、本明細書または図面に説明した技術要素は、単独であるいは各種の組み合わせによって技術的有用性を発揮するものであり、出願時請求項記載の組み合わせに限定されるものではない。また、本明細書または図面に例示した技術は複数の目的を同時に達成するものであり、そのうちの一つの目的を達成すること自体で技術的有用性を持つものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本実施例に係る検出装置の構成を示すブロック図。

【図2】 図1の検出装置から送信される電波の周波数と時間との関係を示す図。

【図3】 マイクロストリップアンテナの構成を示す図。

【図4】 テーブルソーの斜視図。

【図5】 テーブルソーのテーブル面を上方から見た図と側方から見た図を併せて示す図。

【図6】 テーブルに埋設されたアンテナ部の断面図。

【図7】 テーブルソーの制御構成を示すブロック図。

【図8】 制御装置で行われる処理のフローチャート。

【図9】 テーブル上面に配されるパッチアンテナの他の例を示す図。

【図10】 テーブル上面に配されるパッチアンテナのさらに他の例を示す図。

#### 【符号の説明】

30・・送受信アンテナ

32a・・ストリップ線路

34・・誘電体基板

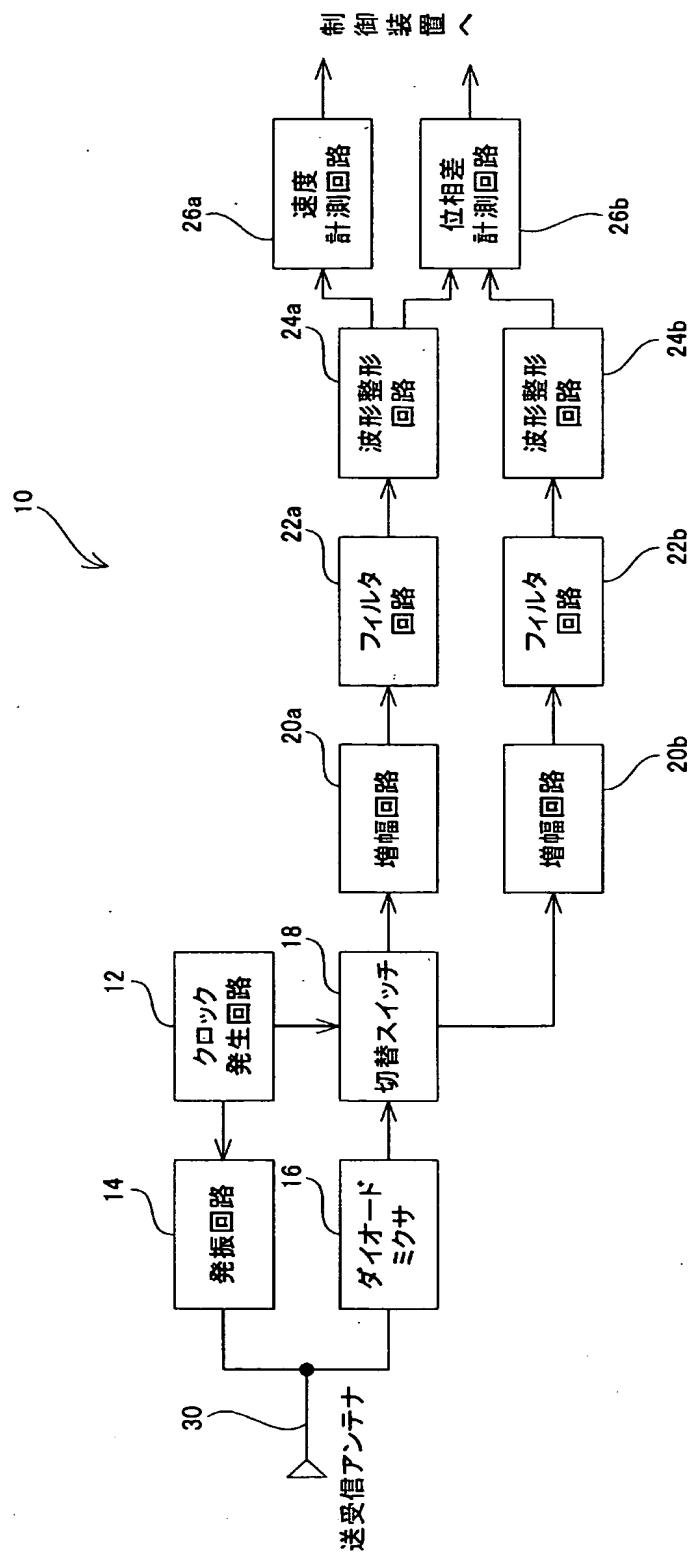
36・・平面導体

38・・充填材

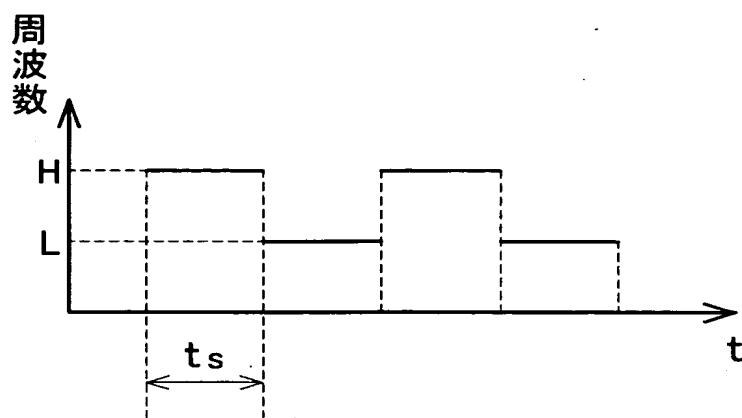
【書類名】

図面

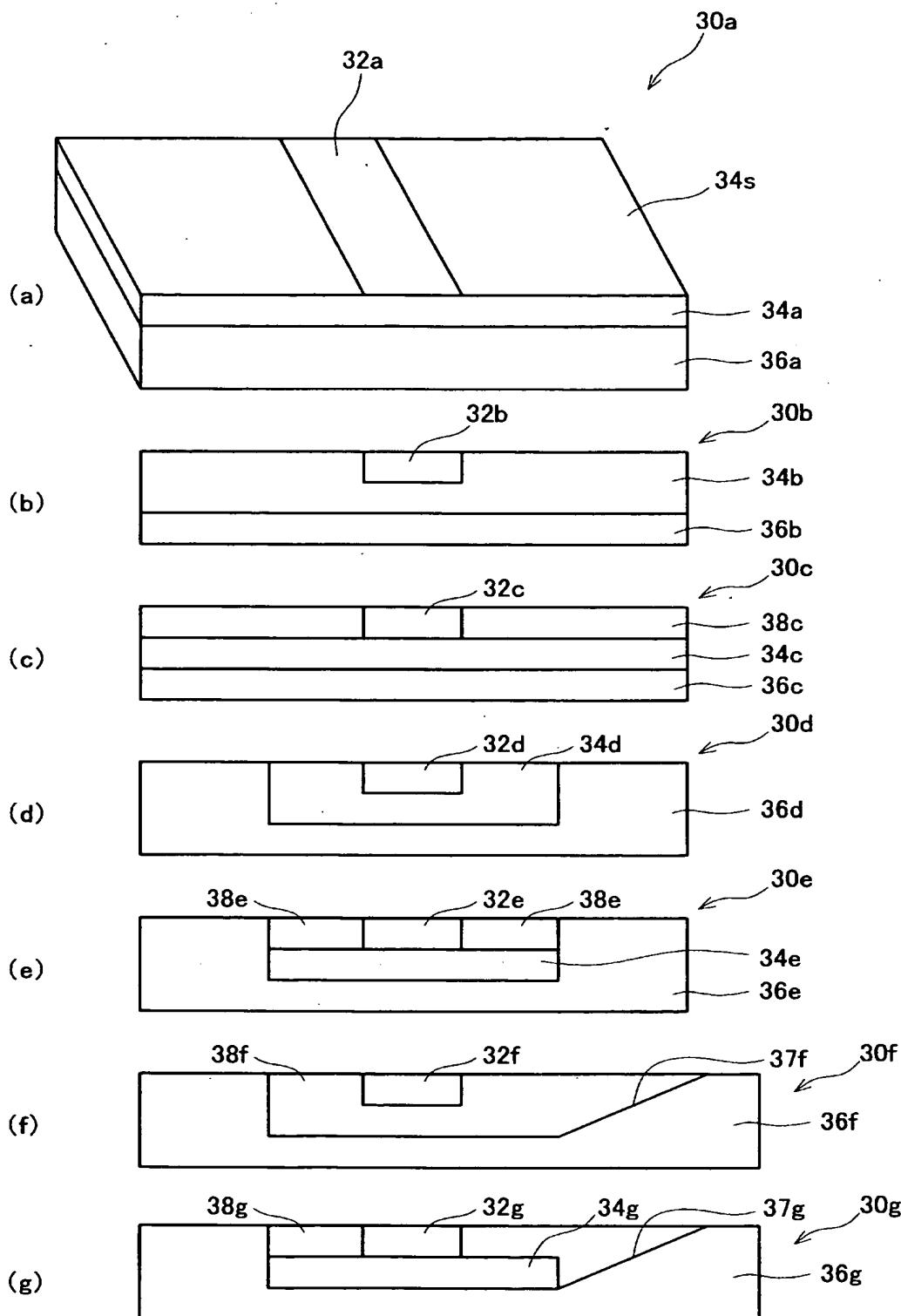
【図1】



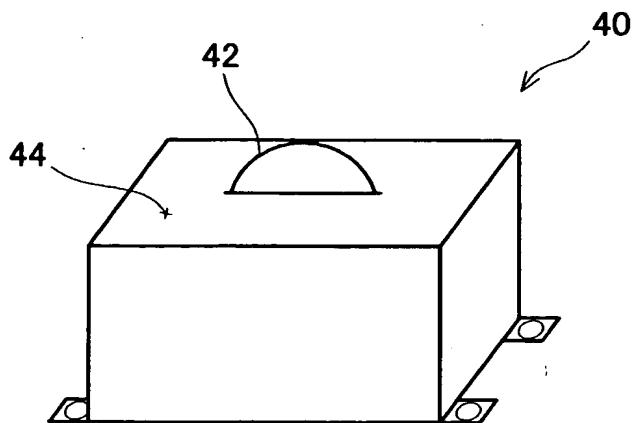
【図2】



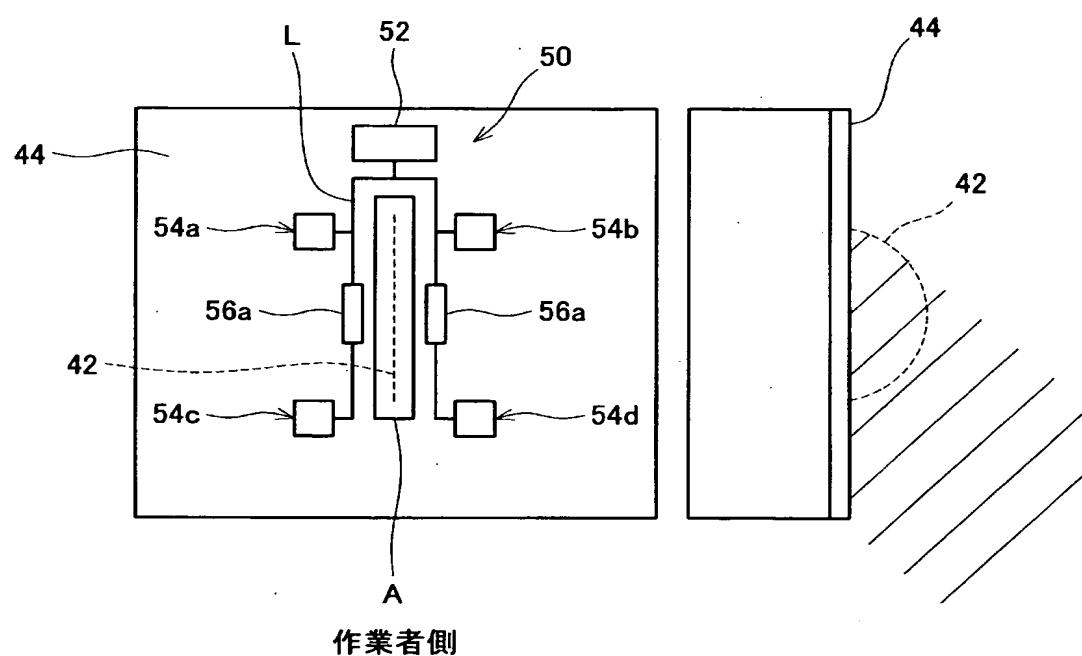
【図3】



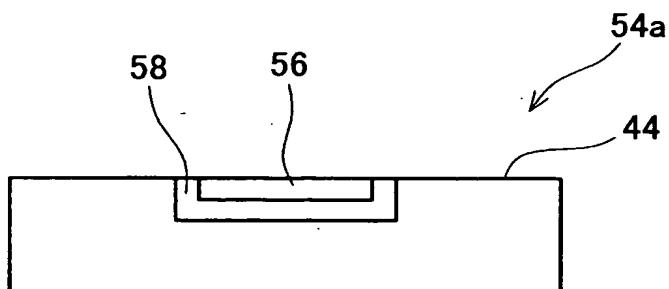
【図4】



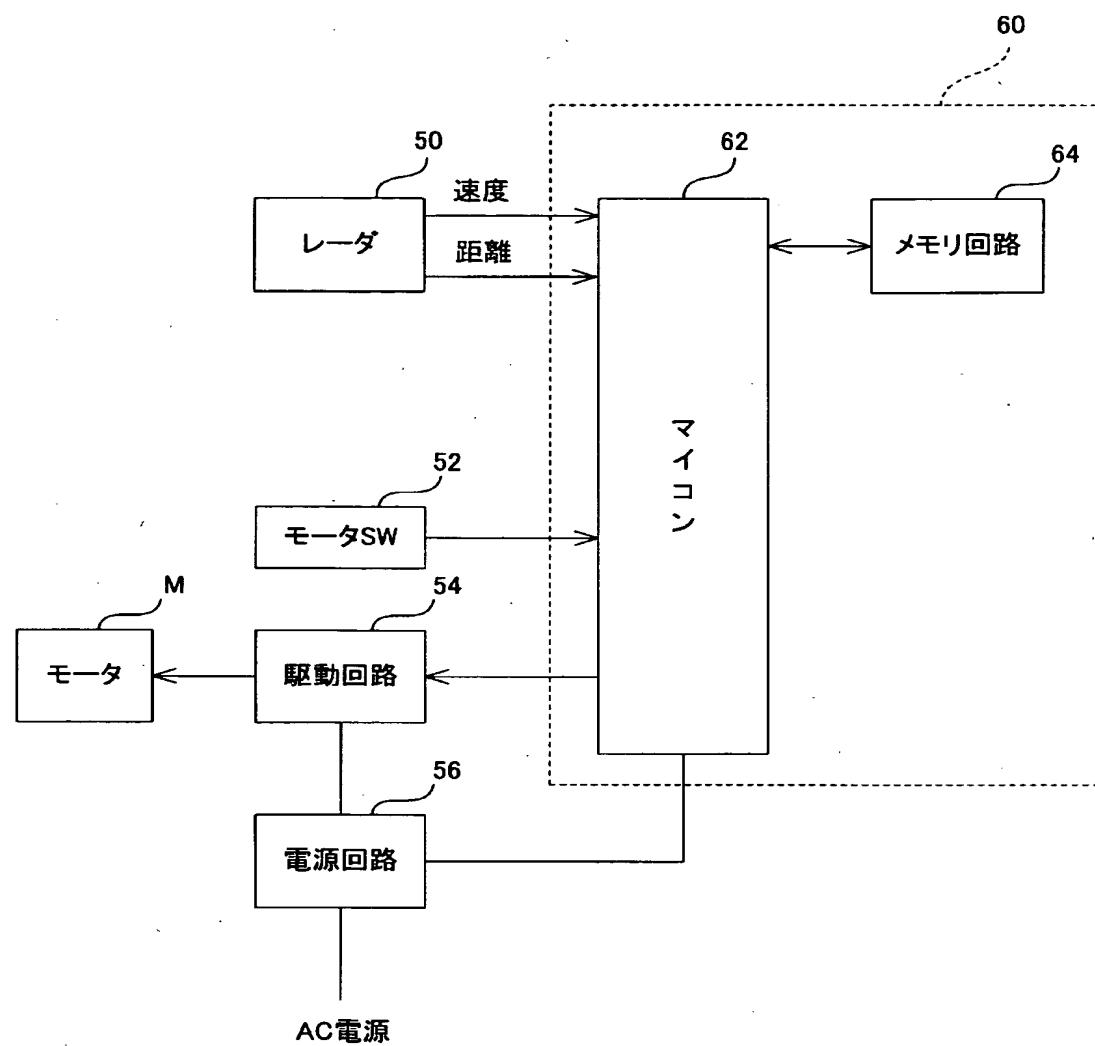
【図5】



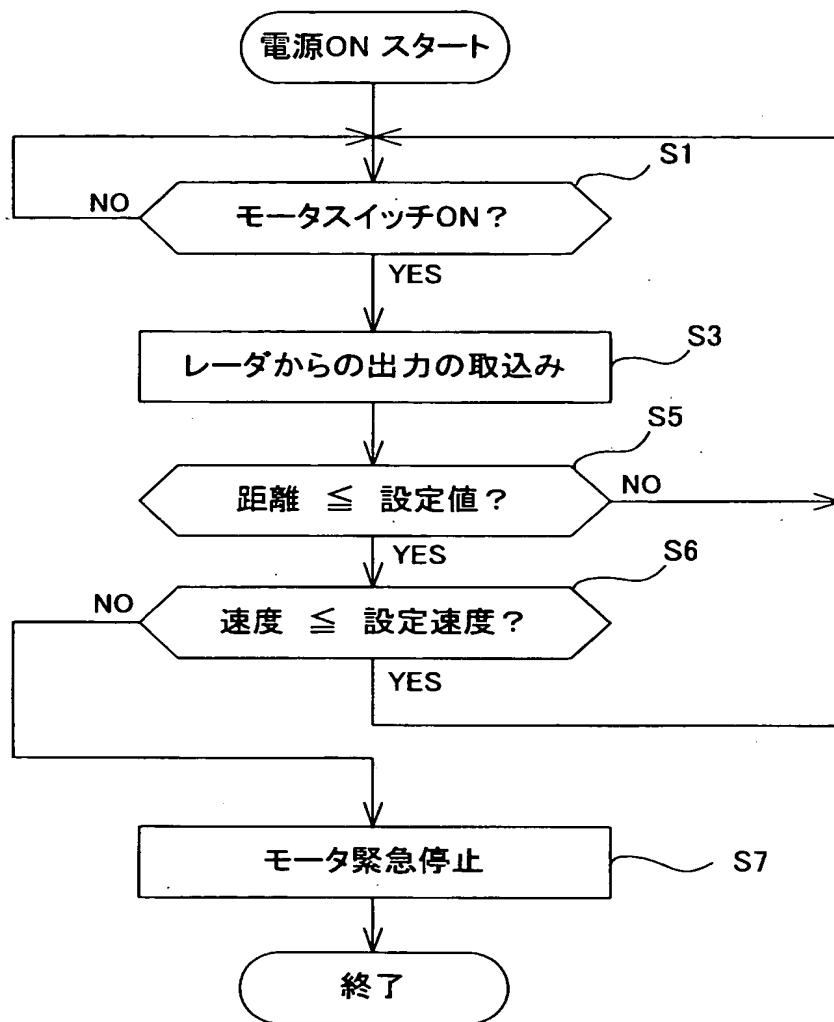
【図6】



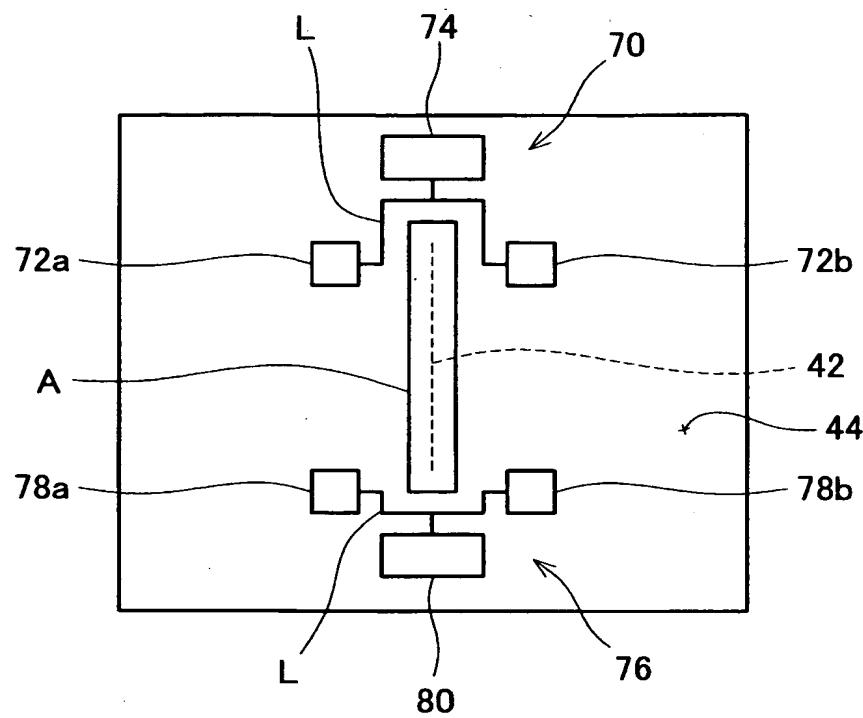
【図7】



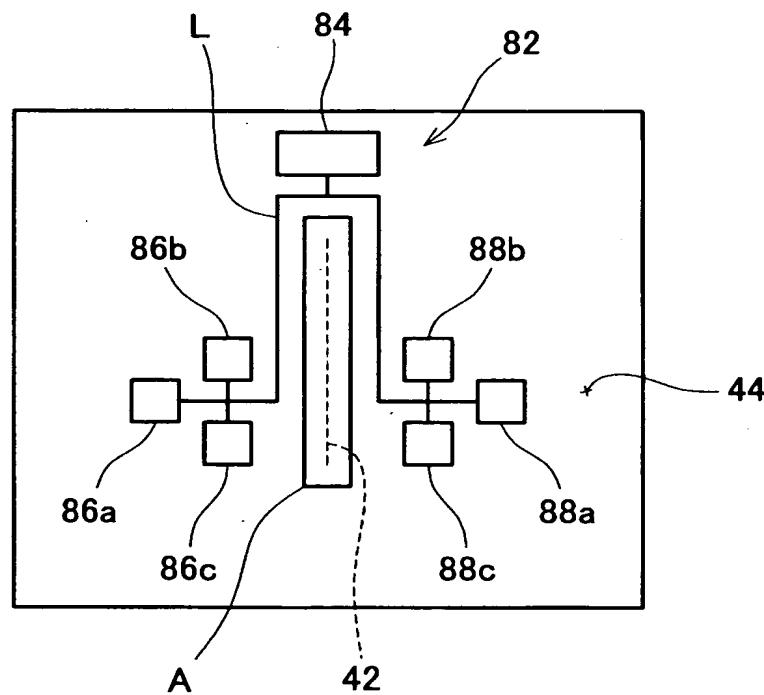
【図8】



【図9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 非接触により被測定物を検知でき、かつ、粉塵等が発生しても安定して検知可能な検出装置を備えた動力工具を提供する。

【解決手段】 本発明の動力工具は、電波を送信すると共にその電波を受信することで動力工具に対する被測定物の位置及び／又は状態を検知する検出装置50を備え、その検出装置50の電波送信部と電波受信部の少なくとも一方が複数のマイクロストリップアンテナ54a, 54b, 54c, 54dを有する。マイクロストリップアンテナ54a, 54b, 54c, 54dは、動力工具の表面に埋設されている。

【選択図】 図5

特願 2003-081399

出願人履歴情報

識別番号 [000137292]

1. 変更年月日 1990年 8月 27日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号  
氏 名 株式会社マキタ電機製作所
2. 変更年月日 1991年 4月 9日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号  
氏 名 株式会社マキタ